



(4,000円)

実用新案登録願

昭和53年12月29日

特許庁長官 熊谷善二殿

1. 考案の名称 熱電対の室温補償回路

2. 考案者

住所 東京都練馬区旭町3丁目30番3号

氏名 北村健三 (外3名)

3. 実用新案登録出願人

住所 埼玉県浦和市大字町谷520番地

氏名 株式会社 芝浦電子製作所

代表者 北村健三

4. 代理人

住所 〒171 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号

氏名 (7139) 弁理士 玉蟲久五郎 (外3名)

5. 添付書類の目録

レ	(1)	明細書	1通
✓	(2)	図面	1通
✓	(3)	委任状	1通
	(4)	願書副本	1通

方式
追って補充

54. 1. 8

53 183014

100134

明 細 書

1 考案の名称 熱電対の室温補償回路

2. 実用新案登録請求の範囲

- 1 熱電対の熱起電力を増幅する第1の増幅器と、定電圧源からサーミスタを経て直列に駆動されその両端に補償電圧を発生する定抵抗 $R_0 = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 - 2 r_1 r_3}{r_1 + r_3 - 2 r_2}$ (ただし r_1 , r_2 および r_3 は前記サーミスタのそれぞれ低温端, 中点温度および高温端の抵抗) と、該補償電圧を増幅する第2の増幅器と、前記第1の増幅器の出力電圧と前記第2の増幅器の出力電圧とを加算する加算回路とを具えたことを特徴とする熱電対の室温補償回路。
2. 前記第2の増幅器が、前記補償電圧における所要の補償直線との二乗誤差が最小になるようにその利得とオフセット電圧とを定められていることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項記載の熱電対の室温補償回路。

3. 考案の詳細な説明

(1)

公開実用 昭和55—100134

本考案は熱電対温度検出装置における、サーミスタを用いた熱電対の室温補償回路に関するものである。

熱電対を用いた温度検出装置においては、周囲温度の補償をしないと正確な温度検出を行うことができないため、室温補償を行う必要がある。このような室温補償は例えばサーミスタを使用して行うことができる。

第1図は従来のサーミスタを用いた熱電対の室温補償回路の構成を示す回路図である。第1図において、熱電対1の発生した熱起電力は増幅器2で一定の増幅を行つた後、加算器3の一方の入力に加えられる。サーミスタ4は定電流電源端子5から定電流で駆動されていて、その両端の電圧は増幅器6で一定の増幅を行つた後加算器3の他方の入力に加えられる。加算器3は両入力を加算して端子7に出力する。

このようにして、熱電対の出力に、サーミスタが検知した室温出力を加算することによつて、真の温度出力が求められる。しかしながら、サーミ

スタの温度－抵抗特性は、温度に対して抵抗値が指数関数的に変化するが、必ずしも直線的でなく、周知のようにややS字状を呈して変化する。従つて第1図の回路でサーミスタの出力電圧をそのまま加算した場合、誤差が不均等に分散し、部分的に大きな誤差を生じる。このように、従来のサーミスタを用いた熱電対の室温補償回路は正確さを欠く欠点があつた。

本考案はこのような従来技術の欠点を除去しようとするものであつて、その目的は使用温度範囲内における誤差をほぼ均等に分散させることができ、またその誤差を最小にすることができる室温補償回路を提供することにある。この目的を達成するため本考案の熱電対の室温補償回路においては、熱電対の熱起電力を増幅する第1の増幅器と、定電圧源からサーミスタを経て直列に駆動されその両端に補償電圧を発生する定抵抗 $R_0 = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 - 2 r_1 r_3}{r_1 + r_3 - 2 r_2}$ (ただし r_1 , r_2 および r_3 は前記サーミスタのそれぞれ低温端、中点温度および高温端の抵抗) と、該補償電圧を増幅する第2の増幅器と、前記第1

公開実用 昭和55-100134

の増幅器の出力電圧と前記第2の増幅器の出力電圧とを加算する加算回路とを具えたことを特徴としており、さらに前記第2の増幅器が、前記補償電圧における所要の補償直線との二乗誤差が最小になるようにその利得とオフセット電圧とを定められていることを特徴としている。

以下実施例について説明する。

第2図は本考案の熱電対の室温補償回路の一実施例の構成を示す回路図である。同図において符号1, 2, 3, 4, 6, 7のあらわすところは第1図の場合と異ならない。8は定電圧電源端子、9は定抵抗、10は補償電圧端子である。

第2図において熱電対1の熱起電力は第1図の場合と同様に増幅器2を経て加算器3の一方の入力に加えられる。また一定電圧を与えられる定電圧電源端子8と接地間に接続されたサーミスタ4と定抵抗9の直列回路において、定抵抗9の両端に発生した電圧は増幅器6を経て加算器3の他方の入力に加えられる。尚増幅器2, 6の利得はそれぞれ一定であり、加算器3は熱電対1の出力電

圧と、定抵抗 9 の両端に発生した補償電圧 E_0 とを加算して端子 7 に出力する。

第 3 図は、第 2 図の回路において、定抵抗 9 の両端に発生する補償電圧 E_0 を示した図である。同図において、 t_1 、 t_3 はそれぞれ補償すべき室温の範囲の低温側と高温側の温度を、 t_2 はそれらの中点の温度をあらわしている。

第 3 図にみられるごとく補償電圧 E_0 は、前述のごときサーミスタの S 字形特性に対応して、室温の変化に対して S 字状に変化する特性を示す。今、第 3 図の E_0 曲線において、等間隔に選ばれた 3 温度点 t_1 、 t_2 、 t_3 に対応する補償電圧値 E_{01} 、 E_{02} 、 E_{03} が一直線 ($E_0(L)$ 直線) 上にあるとすれば、次の各式が成立する。

$$E_{01} = \frac{R_0}{R_0 + r_1} \cdot V_{cc} \quad (1)$$

$$E_{02} = \frac{R_0}{R_0 + r_2} \cdot V_{cc} \quad (2)$$

$$E_{03} = \frac{R_0}{R_0 + r_3} \cdot V_{cc} \quad (3)$$

(5)

公開実用 昭和55-100134

ここで R_0 は抵抗 9 の値、 V_{cc} は端子 8 から与えられる定電圧である。また r_1, r_2, r_3 はサーミスタ 4 のそれぞれ温度 t_1, t_2, t_3 における抵抗値であり、 $r_1 > r_2 > r_3$ とする。

補償電圧 E_{01}, E_{02}, E_{03} は、一直線上にあるという条件から次のように書ける。

$$\frac{E_{03} - E_{02}}{\Delta t} = \frac{E_{02} - E_{01}}{\Delta t} \quad (4)$$

ただし $\Delta t = t_3 - t_2 = t_2 - t_1$ である。従つて (1), (2), (3) 式を (4) 式に代入して、次の関係が得られる。

$$\frac{R_0}{R_0 + r_3} \cdot V_{cc} - \frac{R_0}{R_0 + r_2} \cdot V_{cc} = \frac{R_0}{R_0 + r_2} \cdot V_{cc} - \frac{R_0}{R_0 + r_1} \cdot V_{cc} \quad (5)$$

そこで (5) 式を R_0 について解くことによつて、次のように R_0 を求めることができる。

$$R_0 = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 - 2 r_1 r_3}{r_1 + r_3 - 2 r_2} \quad (6)$$

このようにして、サーミスタによつて定抵抗の両端に発生する補償電圧の簡易直線近似を行うことができる。

(6)式のように抵抗値 R_0 を定めた場合、第3図に示されたとき E_0 曲線の $E_0(L)$ 直線からの誤差をほぼ上下対称に分散させ得ることは明らかであり、これによつて誤差が部分的に大きくなることを防止することができる。この場合、上述の3温度点 t_1, t_2, t_3 における誤差が零となるので、調整が容易であり、コスト的にも利益が得られる。

また、このようにして選ばれた抵抗 R_0 に対し、最小二乗法を用いた調整を施すことによつてさらに誤差の分散を小さくすることもできる。第3図において直線 $E_0(L_2)$ は、前述のように抵抗 R_0 を選んだときの E_0 曲線に対し、補償電圧 E_0 との二乗誤差が最小になるように選ばれた直線である。

第3図において、補償すべき温度範囲を i ($i=1 \sim n$) 等分したときの各点の温度 t_i と、対応する補償電圧 $E_0(L)_i$ は第3図の E_0 曲線から求められる。従つてこれらに最小二乗法を適用して直線 $E_0(L_2)$ を次の関係から定めることができる。

$$E_0(L_2)_i = a + bT_i \quad (7)$$

(7)

公開実用 昭和55—100134

なおここで a は切片、 b は傾きである。

調整は、このようにして求められた直線 $E_0(L_2)$ が直線 $E_0(L)$ に一致するように、増幅器 ϕ の利得とゼロ点のオフセットを変更することによって行うことができる。

このように調整することによって、誤差の分散を前述の簡易直線近似を行う方法によるよりも、さらに小さくすることができる。しかしながらこのような調整を行つた場合は、補償電圧値の所望の直線 $E_0(L)$ に対する誤差が、3 温度点 t_1, t_2, t_3 においてゼロにならないため、調整に時間がかつて必ずしも経済的ではない。

このように両方法には一長一短があるので、用途によって選択すれば極めて有効である。なお以下、具体例について数値を挙げて説明する。これらの例において室温補償範囲は $0 \sim 60^\circ\text{C}$ 、使用したサーミスタの特性は $r_1(0^\circ\text{C}) = 150\text{K}\Omega$, $r_2(30^\circ\text{C}) = 37.284\text{K}\Omega$, $r_3(60^\circ\text{C}) = 11.484\text{K}\Omega$, B 定数 $= 3970\text{K}(0 \sim 100^\circ\text{C})$, 定電圧電源の出力電圧 $V_{cc} = 1.089\text{V}$ (一定) である。また第 4 図は各調整法による直

線と補償電圧との誤差を示す図である。

(1) 簡易直線近似法による抵抗 R_0 の決定と誤差評価

前述の(1)式にサーミスタの特性抵抗値 r_1, r_2, r_3 を代入して得られた抵抗 R_0 の値は、 $R_0 = 29.633 \text{ K}\Omega$ である。

このときの近似直線 $E_0(L_1)$ を求めると次のようになる。

$$E_0(L_1) = 10.0866t + 179.646 \text{ (mV)} \quad (8)$$

第4図(a)は補償電圧 E_0 と(8)式による近似直線 $E_0(L_1)$ との差を示したものである。

(2) 最小二乗法による調整直線の決定と誤差評価

(1)の場合と同様に $R_0 = 29.633 \Omega$ とし、最小二乗法によつて求められた調整直線を $E_0(L_2)$ とすると、次のように表わされる。

$$E_0(L_2) = 10.363t + 171.058 \text{ (mV)} \quad (9)$$

第4図(b)は補償電圧 E_0 と(9)式による調整直線 $E_0(L_2)$ との差を示したものである。

なおこの場合の調整は、サーミスタの代りに

(9)

公開実用 昭和55-100134

基準抵抗を用いて、次のような値が得られるように増幅器の利得とオフセットを調整する。

0℃相当, $r_1 = 150K\Omega$ において $E_0(L_2) = 171.058(mV)$

30℃相当, $r_2 = 37.284K\Omega$ において $E_0(L_2) = 481.948(mV)$

60℃相当, $r_3 = 11.484K\Omega$ において $E_0(L_2) = 792.838(mV)$

- (3) 抵抗 R_0 の値を任意に選んだ場合の誤差評価
抵抗 R_0 を任意の値、例えば $R_0 = 10K\Omega$ としたとき、最小二乗法によつて求められた調整曲線を $E_0(L_3)$ とすると、次のようになる。

$$E_0(L_3) = 7.400 t + 34.547 (mV) \quad (10)$$

第4図(c)は補償電圧 E_0 と(10)式による調整曲線 $E_0(L_3)$ との差を示したものである。

このように、抵抗 R_0 として任意の値を用いた場合は誤差分散は一般に大きくなるが、簡易直線近似の方法により抵抗 R_0 を決定すれば誤差分散は小さくなり、さらに最小二乗法を用いて調整点を変えれば誤差分散はより小さくなる。

このようにして得られた補償電圧 E_0 を第2図の熱電対の室温補償回路において用いた場合の、

(10)

真の温度との誤差は次のようであつた。

熱電対：クロメル・アルメル

熱電対測定温度範囲：0～500℃

室温補償範囲：0～60℃

サーミスタの定数： $r_1=150K\Omega$ ， B 定数=3970K(0～100℃)

において

簡易直線近似法による最大誤差：フルスケールの0.96%

最小二乗法によつて調整したときの最大誤差：フルスケールの0.58%

以上説明したように本考案の熱電対の室温補償回路によれば、使用室温範囲内における誤差をほぼ均等に分散させることができ、またその誤差を最小にすることができるので優れた効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のサーミスタを用いた熱電対の室温補償回路の構成を示す回路図、第2図は本考案の熱電対の室温補償回路の一実施例の構成を示す回路図、第3図は補償電圧を示す図、第4図は各調整法による直線と補償電圧との誤差を示す図である。

公開実用 昭和55-100134

1 熱電対、2 増幅器、3 加算器、
4 サーミスタ、5 定電流電源端子、6
..... 増幅器、7 出力端子、8 定電圧電源
端子、9 抵抗、10 補償電圧端子

実用新案登録出願人 株式会社 芝浦電子製作所

代理人 弁理士 玉 蟲 久 五 郎
(外3名)

図 1

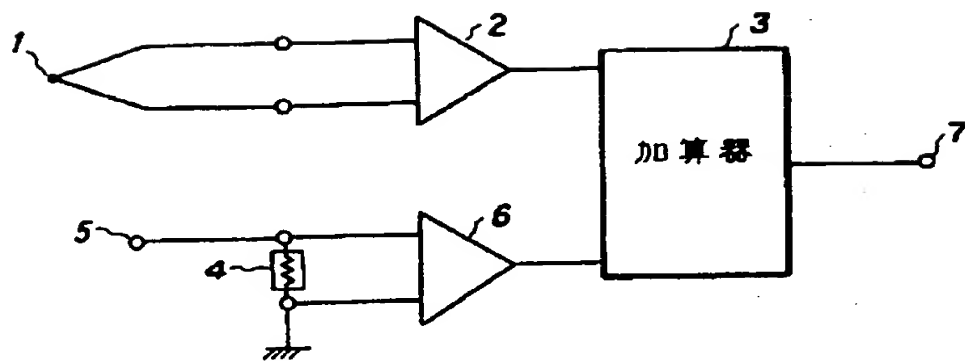


図 2

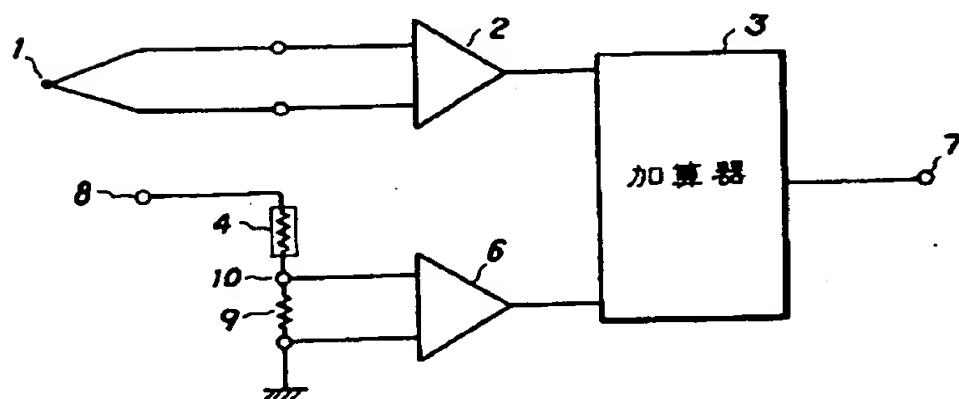
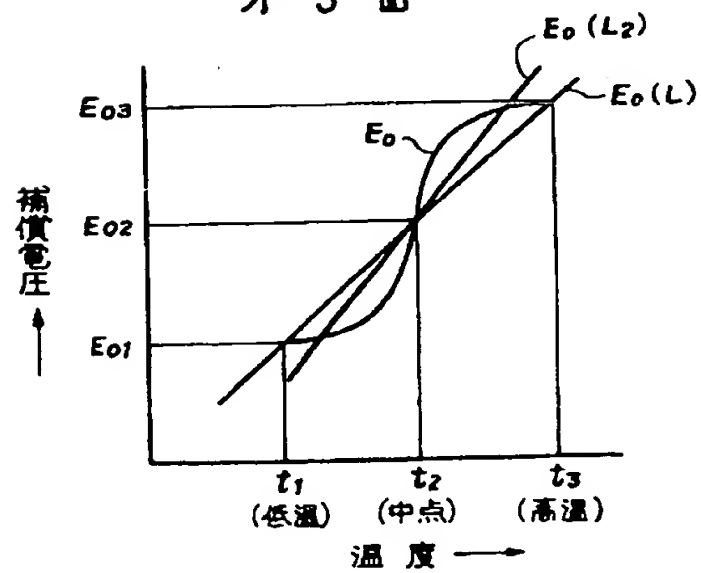


図 3

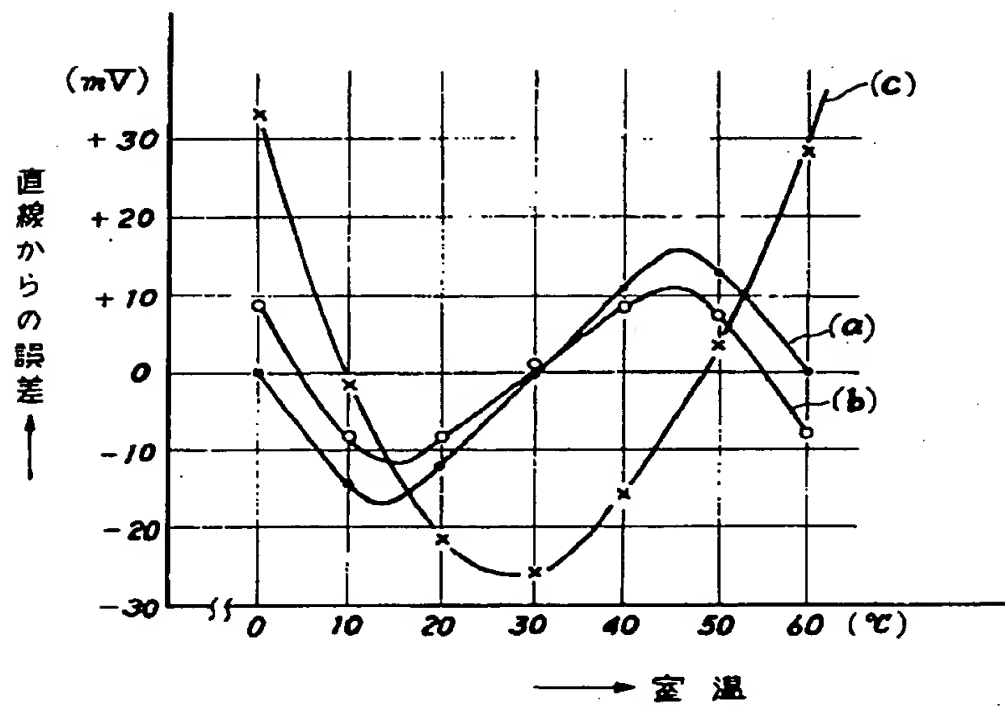


100:34 1/2

18名)

公開実用 昭和55-100134

才 4 図



2/2

6. 前記以外の考案者および代理人

(1) 考案者

住 所 埼玉県上尾市小敷谷845-1番地
西上尾第1団地3-6-104

氏 名 千 葉 真 木 夫

住 所 埼玉県蕨市塚越2丁目19番2号

氏 名 丸 山 吉 春

住 所 埼玉県浦和市大字町谷510番地

氏 名 朝 倉 正 博

(2) 代理人

住 所 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号

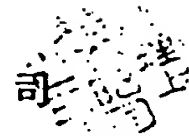
氏 名 (7283) 弁理士 柏 谷 昭

住 所 同 上

氏 名 (7589) 弁理士 渡 邊 弘

住 所 同 上

氏 名 (7919) 弁理士 佐 山 正



拒絶理由通知書

4/9
特許出願の番号

特願2000-248871

起案日

平成17年 1月13日

特許庁審査官

榮永 雅夫

8706 2F00

特許出願人

株式会社村田製作所 様

適用条文

第29条第2項、第36条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

1. この出願は、発明の詳細な説明の記載が下記の点で、特許法第36条第4項に規定する要件を満たしていない。

記

請求項1～6, 8に対して

単に温度センサのリード線の構成を特定したにすぎない請求項1及び請求項1を引用する請求項2～6記載の温度センサあるいは請求項1、請求項3から6のいずれかに記載の温度センサと、前記温度センサが（どのように装着されるのか不明である）装着された回路基板とからなる、請求項8記載の温度検出装置が、「温度検出素子が回路基板に対して位置決めされ斜めに自立することにより、温度検出素子の真上から被測定物を押圧しても所定方向と異なる方向に倒れにくい」という本願明細書記載の作用効果を奏するものとは認められず、上記各請求項に記載された発明の作用効果が不明である。

よって、この出願の発明の詳細な説明は、請求項1～6, 8に係る発明について、特許法第36条第4項の経済産業省令で定めるところによる記載がされていない。

2. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

請求項1に対して

引用文献1 (第6図の従来例参照)

上記引用文献1に記載された発明を電子部品的一种であるサーミスタ等の温度センサに適用することは当業者ならば容易になし得ることである。

請求項2に対して

引用文献1

キンク部を挟む一端側と他端側において、(90度以上180度未満の)所定の角度をもたせることは当業者が適宜なし得る設計事項である(例えば、外力によりリード線が変形したものも請求項2に係る発明に包含される)。

請求項3～6, 8に対して

引用文献1

請求項3～6で限定されている事項も当業者が適宜なし得る設計事項であり、(温度センサを基板に装着した温度検出装置も周知である(例えば、先の拒絶理由に記載した引用文献1, 3, 4参照))。

この拒絶理由通知書中で指摘した請求項以外の請求項に係る発明については、現時点では、拒絶の理由を発見しない。拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

引用文献等一覧

1. 実願昭53-183014号(実開昭55-100134号)のマイクロフィルム

この拒絶理由通知に関する問い合わせ、または、面接希望時の連絡先
特許審査第一部計測 榮永 雅夫(えいなが まさお)

TEL 03-3581-1101 内線3216

FAX 03-3501-0604

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.